

'Sweetheart', 'Regina' ve '0900 Ziraat' Kiraz çeşitlerinde meyve çatlamasının önlenmesine yönelik farklı uygulamaların etkisi

Effect of different treatments to prevent fruit cracking in 'Sweetheart', 'Regina' and '0900 Ziraat' cherry cultivars

Burhanettin İMRAK¹ 

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam, Adana, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 10.04.2023 Accepted / Kabul: 30.05.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kiraz Çatlama Biostimulant Hormon Meyve kalitesi</p> <p>Keywords: Cherry Cracking Biostimulant Hormone Fruit quality</p> <p>✉Corresponding author/Sorumlu yazar: Burhanettin İMRAK bimrak@cu.edu.tr</p>	<p>Kiraz yetiştiriciliğinde derim zamanına denk gelen uzun süren yağışlar meyvede çatlamaya neden olmaktadır. Bu durum ürün kaybına ve meyve kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bu çalışmada, farklı uygulamaların Maxma14 anacı üzerine aşılı 7 yaşındaki "Sweetheart" 'Regina' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde ben düşme döneminde yapılan Biostimulant (Green Stim, Green Miracle), Bitki Büyüme Düzenleyici (GA₃), Kalsiyum Klorit (CaCl₂) ve kombinasyonu (CaCl₂+GA₃) uygulamalarının meyve çatlamasını önlenmesi üzerine etkilerinin araştırılmıştır. Çalışma, 2020-2021 döneminde 1100 m rakımlı Adana ilinin Pozantı ilçesinde bulunan kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmada, derim zamanı, meyve kalite kriterleri (Meyve ağırlığı, SÇKM, meyve eti sertliği, pH, kabuk rengi) ve çatlama indexi saptanmıştır. Sonuç olarak uygulamaların kontrolle kıyaslandığında, özellikle sertlik buna bağlı olarak da çatlama indexi değerlerinde büyük farklılıklar saptanmıştır. Çatlamaya en dayanıklı çeşitte %14 ile Regina ve bunu %19.04 ile 0900 Ziraat çeşidi izlemiştir. En hassas çeşit ise %31.20 ile Sweetheart çeşidi olmuştur. Green Stim en etkili uygulama olmuştur. Green Stim uygulaması Regina çeşidinde çatlamayı %85 oranında azaltarak %2 ye düşürmüştür. Benzer şekilde aynı uygulama Sweetheart çeşidinde %85, 0900 Ziraat çeşidinde ise %84 oranında çatlamayı önlediği saptanmıştır. Sonuçlara göre Green Stim uygulaması çatlamayı önleme üzerinde en etkili uygulama olmuştur. Üretici tarafından en çok kullanılan CaCl₂ uygulaması ise özellikle çatlamaya daha hassas olan Sweetheart çeşidinde %57 oranında çatlamayı önlemiştir.</p>
<p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz.</p> <p>© Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd</p> <p>This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>ABSTRACT</p> <p>In cherry growing, heavy rains that coincide with the harvest time cause in fruit cracking. This causes product loss. In this study, Biostimulant (Green Stim, Green Miracle), Plant Growth Regulator (GA₃), Calcium Chlorit (CaCl₂) and Combination (CaCl₂+GA₃) was aimed to effects of treatments on the prevention of fruit cracking. The study was carried out in the cherry orchard located in Pozantı, at an altitude of 1100m, in the period of 2020-2021. Harvest time, fruit quality criteria (fruit weight, SÇKM, firmness, pH, peel color) and cracking index were determined. The treatments compared to the control for all varieties, while there are great differences in the results of the cracking index, especially related with hardness. The most resistant in terms of fruit cracking cultivar was detected Regina with 14%, followed by 0900 Ziraat cultivar with 19.04%. The most sensitive cultivar was Sweetheart with 31.20%. Green Stim has detected the most effective application. It reduced cracking by 85% to 2% in Regina cultivar. Similarly, it was determined that it prevented cracking 85% in Sweetheart cultivar and 84% in 0900 Ziraat cultivar. Green Stim application was the most effective application on preventing cracking. The most widely used CaCl₂ application by the producer prevented cracking by 57%, especially in Sweetheart cultivar, which is more sensitive to cracking.</p>
<p>Cite/Atıf</p>	<p>İmrak, B. (2023). 'Sweetheart', 'Regina' ve '0900 Ziraat' Kiraz çeşitlerinde meyve çatlamasının önlenmesine yönelik farklı uygulamalar. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 28 (3), 502-512. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1280017</p>

GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.), Türkiye'de ve dünyada önemli bir ılıman iklim meyvesidir. Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu'dur. Kiraz ve vişnelerin Akdeniz iklimi ve ılıman iklimde en iyi gelişmeyi gösterdiği belirtilmektedir (Özbek, 1978; Webster ve ark., 1996; Kaşka, 2001; Özçağırın ve ark., 2003; Vursavuş ve ark., 2006). Ülkemizin önemli kiraz üretim merkezleri olarak; Konya (Akşehir, Hadim), İzmir (Kemalpaşa, Ödemiş), Bursa (İnegöl, Keles), Manisa (Salihli, Sancaklı Bozköy, Demirci, Şehzadeler) Amasya (Merkez), Afyon (Sultandağı, Deresine) Isparta (Senirkent, Uluborlu), Niğde (Ulukışla, Darboğaz, Aktoprak) Denizli (Honaz) ve Çanakkale'dir (Lapseki, Bayramiç) bölgeleri büyük önem taşımaktadır. Bu bölgelerde kiraz bahçeleri İzmir (Kemalpaşa'da 100 metre rakımdan başlamakta, Manisa'da 100-400 metre, Denizli Honaz 600 metre, Afyon Sultandağı 1000 metre, Konya Akşehir 900-1000 metre, Niğde Ulukışla 1800-1900 metre ve Konya Hadim'de 1800-1950 metre yükseltilerde devam etmektedir. Türkiye kiraz dışsatımı Mayıs ortasında İzmir'de başlamakta ve Denizli Honaz, Afyon Sultandağı, Konya Akşehir'de devam etmekte son olarak Temmuz sonu Ağustos başında Konya Hadim ve Niğde Ulukışla-Aktoprak'ta 3-5 ay süreyle devam etmektedir (İmrak ve ark., 2014).

Dünyada önemli kiraz üreticisi ülkelerin 2021 yılı üretim miktarları incelendiğinde, Türkiye 689.834 tonla dünya kiraz üretimi içerisinde ilk sırayı almıştır. Bunu 343 190 tonla A.B.D. ve 325 048 tonla Şili izlemiştir (FAO, 2023). Aynı yılın ihracat ve gelir değerleri incelendiğinde, Şili 335 516ton ihracat ve 1 678 048 dolar ile ilk sırada yer almıştır. Türkiye 70 462 ton ile ihracatta üçüncü sırada yer almasına rağmen 183 453 dolar gelir elde etmiştir. A.B.D ise 73 975 ton ihracat yapmış ve 458 319 dolar gelir elde etmiştir. Kiraz ihracatında ülkemizin kg satış fiyatı 2.60 dolar iken, Şili'nin kg satış fiyatı 5.00 dolar, ABD'nin satış fiyatı ise 6. 19 dolar olmuştur. Türkiye'nin gerek ihracat miktarı gerekse kiraz ihracatından elde ettiği kazanç bakımından hak ettiği yerde bulunmamaktadır. Bu durum üretim zamanının kısa dönemde olması, meyve kalitesi ve pazarlamada yaşanan sorunlardan kaynaklanmaktadır. Kalite kayıplarında özellikle düşük meyve ağırlığı ve meyvede çatlama önemli bir yer almaktadır (İmrak ve ark., 2018). Derim zamanını uzatacak alternatif olabilecek ihracata uygun erkenci ve geçici çeşitlerin üretime alınması büyük önem taşımaktadır (İmrak ve ark., 2018).

İklim değişikliği tahminlerine göre (IPCC, 2015), mevsim dışı, artan sıklıkta ve uzun süreli yağışların olacağı belirtilmiştir. Son yıllarda kiraz üretiminde derim zamanına denk gelen uzun süreli yağışlar çatlama oranını arttırarak önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur. İhracat kalitesinde meyve iriliği sağlanmasına rağmen derim zamanına denk gelen yağışlar meyvede çatlamalara neden olarak ihracatı olumsuz etkilemektedir.

Kiraz yetiştiriciliğinde özellikle meyvelerin olgunlaştığı dönemde meydana gelen yağışların neden olduğu meyvede çatlama sorunu yetiştiricilik yapan bir çok ülkede temel sorunlardan biri haline gelmiş olup birçok araştırmacı tarafından araştırılmaktadır (Borve ve ark., 2003; Koumanov, 2015; Khadivi-Khub, 2015). Ancak çatlama ile ilgili mekanizmalar net olarak ortaya konulamamıştır (Rehman ve ark, 2015; Knoche & Winkler., 2017). Kiraz meyvelerinin çatlamasına neden olan mekanizmanın araştırılması konusunda yapılan temel çalışmalarda, meyvelerinin olgunlaşma tarihinden yaklaşık 2-3 hafta öncesinde kısmen çatlamaya hassas hale geldiği belirtilmiştir (Christensen, 2014). Kiraz meyvesinde oluşan çatlamanın meyve kabuğunun yağmur suyunun osmotik basıncına karşı koyamaması sonucunda suyun içeri girmesi ile meyve içinde meydana gelen hacimsel büyümenin meyve kabuğu tarafından tolere edilememesi sonucunda meydana geldiği belirtilmektedir (Glenn & Poovaiah, 1989; Knoche & Winkler, 2017). Son yıllarda meyve kalite özelliklerinin arttırılmasına yönelik yapılan ıslah çalışmalarında çatlamaya dayanıklılık büyük önem taşımaktadır (Greco ve ark., 2008; Knoche & Winkler, 2017).

0900 Ziraat kiraz çeşidi ihracatta kullanılan çatlamaya karşı dayanıklı bir çeşittir (Demirsoy & Bilgener, 2000; Kaşka, 2001). Ancak yağış sıklığı ve süresi çeşidin çatlamasına neden olmaktadır. 0900 Ziraat çeşidinin çatlamaya dayanıklılığını arttıracak bir çok uygulama (Bitki büyüme düzenleyiciler, kalsiyum klorit, biositulantlar, yüzey gerilim azaltıcılar, organik bazlı ozmotik basınç düzenleyiciler gibi) yapılmış ve bazılarında yüksek başarı sağlanmıştır

(İmrak ve ark., 2018). İhracatımızı arttırmak için derim zamanını uzatacak çatlamaya dayanıklı erkenci ve geççi çeşitler üretime girmiştir. Geç olgunlaşan çeşitlerin en önemlileri Sweet Heart (kendine verimli ve çatlamaya orta düzeyde dayanıklı), ve çatlamaya en dayanıklı çeşit olan Regina çeşitleridir (Cristian ve ark., 2013). Araştırmada önceki yıllarda 0900 Ziraat çeşidinde çatlamaya önlenmesi veya azaltılması amacıyla denenilen ve başarı elde edilen uygulamaların Sweetheart ve Regina çeşitleri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Konu ile yapılan çalışmalar incelendiğinde Kirazlarda meyve çatlamasını önlemek amacıyla yüksek osmotik potansiyele sahip kimyasal uygulamalar yapılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde en çok bilinen kalsiyum uygulamasıdır (Christensen, 1996; Eroğlu, 2014; Pawel & Pawel, 2014).

0900 Ziraat çeşidinde yapılan çalışmada 20ppm GA₃ uygulamasının meyve çatlamasını %77.78 oranında azalttığı ve meyve iriliğini ve kalitesini arttırdığı belirtilmiştir (Yıldırım & Koyuncu, 2010).

Bir çok araştırmacı tarafından önerilen bir başka uygulama ise çok yağış alan bölgelerde kimyasal uygulamaların önleyemediği durumlarda kullanılan örtü sistemleridir (Wermund ve ark., 2005; Blanke & Balmer, 2008; Borve ve ark., 2008).

Usenik ve ark. (2009)'nın Hedelfinger kiraz çeşidinde yaptıkları örtü uygulamasının meyvede oluşan çatlamayı büyük oranda önlediğini, meyve verim ve kalitesinde olumsuz bir etki yapmadığını belirtmişlerdir. Ancak örtü sistemlerinin çok pahalı olması kullanımını kısıtlamıştır. Daha çok sprey şeklindeki uygulamalar ön plana çıkmıştır.

Ülkemizde kiraz üretiminin Haziran ve Temmuz aylarında yoğunlaştığı görülmektedir. En büyük rakibimiz olan ABD de aynı dönemlerde üretim yapmaktadır. Daha geç dönemlerde (Ağustos-Eylül) yetiştiricilik yapılabilecek yüksek rakımlı bölgelerde yapılacak kiraz üretimi gerek iç gerekse dış pazarda daha yüksek fiyattan satılma imkanı bulacaktır. Bu dönemlerde yağışların neden olacağı meyvede çatlamaların artmasına sebep olması nedeniyle önleyici uygulamaların yapılması büyük önem taşımaktadır.

0900 Ziraat, Sweetheart ve Regina kiraz çeşitlerinde yürütülen araştırmada yapılan uygulamaların meyve kabuk yapısının su girişine karşı direncini artırarak çatlamaya önlenmesi veya azaltılması üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma Merkezi'nin Pozantı'da bulunan ve denizden yüksekliği 1100 m olan deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma 2020-2021 döneminde, 4 x 3 mesafe ile dikilmiş Maxma 14 anacına aşıllı, 7 yaşında merkezi lider sisteminde budanmış, ihracatta önemli kiraz çeşidimiz olan 0900 Ziraat (çatlamaya dayanıklı), Sweetheart (Geççi, kendine verimli, çatlamaya orta düzeyde dayanıklı), ve Regina (çatlamaya dayanıklı) çeşitlerinde yürütülmüştür. Araştırmada çatlamaya önlenmesine yönelik olarak uygulamaların tamamı derimden 3- 4 hafta öncesinde (ben düşme dönemi olan, meyvelerin sarıdan pembeye dönmeye başladığı zaman) uygulanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 ağaç olacak şekilde yürütülmüştür. Araştırmada yapılan uygulamalar;

a-Biositulant Uygulaması

Green Miracle (300 cc/100 Lt su); saydam, antitransparant, stomaları kapatmayan, içerisine biyolojik uyarıcılar ile bitkisel temelli yağ alkol gurubu (C8-C18) eklenmiş amino asit, peptit ve düşük molekül ağırlıklı oligopeptitlerin dengeli birleşiminden oluşan bir bitki aktivatörü olarak değerlendirilmektedir (Correia ve ark., 2015).

Green Stim (300g/100 Lt su) uygulaması: İçeriğinde glycine, betaine, gibi organik basınç düzenleyici organik maddeler bulunmaktadır (İmrak ve ark., 2018)

b-Kalsiyum Klorit [%0.5 CaCl₂] uygulaması (Eroğlu, 2014; Pawel & Pawel, 2014).

c- GA₃ (20 ppm) uygulaması (Yıldırım ve Koyuncu, 2010).

d-Kalsiyum Klorit + [%0.5 CaCl₂] GA₃ (20ppm) uygulaması (İmrak ve ark., 2018)

e-Kontrol bitkilere su uygulaması yapılmıştır. Uygulamaların özellikle meyvede çatlamanın önlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca meyve kalite kriterleri üzerine etkisinin saptanması amacıyla pomolojik analizler yapılmıştır. Pomolojik analizler; her tekerrürden 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 adet meyvede gerçekleştirilmiştir (Özkaya & DüNDAR, 2006; İmrak ve ark., 2010, 2014, 2018). Ortalama meyve ağırlığı (g) (elde edilen meyveler 0.01g'a duyarlı hassas teraziyile tartılarak ve toplam ağırlığın meyve sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM (%)) (refraktometre ile meyve suyunda), pH (meyve suyunda pH metre ile) ve toplam asitlik (%)(sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. Meyve eti sertliği shormetre ile ölçülmüştür. Ağaç başına verim değerleri (kg/ağaç) alınmıştır. Renk ölçümleri Minolta Chromometer renk ölçüm cihazıyla 3 yinelemeli, her yinelemede 10 meyve olacak şekilde meyvenin iki yüzünde L*a*b* yapılmış olup, değerlendirme Excel'de $(= (180/3,141592654) * ATAN (b^*/a^*))$ formül kullanılarak hesaplanan Hue (ho) açısı değeri dikkate alınarak yapılmıştır. Rengin kırmızı, yeşillik ve mavilikte bulunduğu noktaya göre hue değeri yani rengin açısı değişmektedir. Hue açısı değeri sıfır (0) ise renk kırmızı, 90 ise sarı, 180 ise yeşil, 270 ise mavidir. Hue (ho) açısı değeri küçüldükçe meyvenin kırmızı rengi artmaktadır (McGuire, R.G. 1992; İmrak ve ark., 2018).

Uygulamalarının çatlamanın önlenmesine yönelik etkilerini saptamak amacıyla Bilginer ve ark., (1999) ile İmrak ve ark., 2018'nin kullandıkları çatlama indexi kullanılmıştır. Bu yöntemde ağaçların dışı bakan bölgesinde, yerden 1.5 m yükseklikte renklenme ve irilik bakımından derim olgunluğuna gelen kirazlar sabah saatlerinde (0900-1100) toplanmış ve tesadüfen seçilen 50 meyve soğuk zincirde analiz için laboratuvara getirilmiştir. Her uygulama ve kontrolden tesadüfen seçilen 50 adet meyve 20°C deki saf su ile dolu 2 Lt'lik cam kavanozlar içerisine konulmuş 2, 4 ve 6 saat süreyle bekletilmiştir. 2 saat aralıklarla meyveler sudan çıkarılarak çatlaman meyveler sayılmış, sağlam meyveler suya tekrar konulmuştur. 4 saat sonra ve 6 saat sonra aynı işlemler yapılmıştır. Sayım değerleri Bilginer ve ark. (1999) ile İmrak ve ark., (2018)'nin kirazlarda kullandığı ve aşağıda açıklanan çatlama indexi formülüne göre hesaplanarak çatlama index sonucu bulunmuştur.

$$\text{Çatlama index} = (5a + 3b + c) \times 100/250$$

a: 2 saat sonra çatlaman meyve sayısı

b: 4 saat sonra çatlaman meyve sayısı

c: 6 saat sonra çatlaman meyve sayısı

Deneme deseni ve istatistik analiz

Çalışmada yer alan uygulamaların meyve çatlamanın önlenmesine etkisi, verim ve meyve kalite özelliklerine ait değerler JUMP paket programında (8.0.1) T-testi ile karşılaştırılmıştır. Ağaçlarda ilaçlama, gübreleme ve sulama gibi tüm bakım işlemleri standart olarak yapılmıştır. Pomolojik ve diğer analizler Ç.Ü Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fenolojik gözlemler

Meyve çatlamanın önlenmesine yönelik uygulamaların 'Regina', 'Sweetheart' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde derim zamanı üzerine etkisi belirlenmiştir. Uygulamaların çeşitlerin derim zamanları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çeşitlere ait derim zamanları Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulamaların çeşitlerin derim zamanları üzerindeki etkisi önemsiz sayılabilecek düzeyde olup kontrole göre ortalama 1-2 günlük bir farkın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Çeşitler arasında ise en erken olgunlaşan 0900 Ziraat kiraz çeşidi (19.06.2021) olup Regina ve Sweetheart çeşitleri ise daha geç (26-28.06.2021) derime gelmişlerdir (Çizelge 1).

Uygulamaların yapıldığı meyvelerde ben düşme tarihleri ilk olarak 0900 Ziraat çeşidinde 22.05.2021 tarihinde saptanırken bunu Regina çeşidi (28.05.2021) ve Sweetheart çeşidi (30.05.2021) izlemiştir.

Çizelge 1. Uygulamaların 'Regina', 'Sweetheart' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde derim zamanına etkisi (2021)

Table 1. The effect of treatments on harvesting date of 'Regina', 'Sweetheart' and '0900 Ziraat' cherry cultivars (2021)

Çeşitler	Green Stim	Green Miracle	CaCl ₂ +GA ₃	CaCl ₂	GA ₃	Kontrol
Regina	25.06	26.06	28.06	27.06	28.6	26.06
Sweetheart	27.06	28.06	29.06	27.06	29.06	28.06
0900 Ziraat	18.06	19.06	21.06	20.06	21.06	19.06

Verim değerleri ve meyve kalite özellikleri

Uygulamaların ağaç başı verim değeri bakımından kontrole karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiki açıdan önemli bulunmaması nedeniyle değerler verilmemiştir. Ancak verim değerleri bakımından çeşitler arasında farklılıklar görülmüştür. En yüksek verim değeri Sweetheart çeşidinde 5.8 kg/ağaç olarak elde edilirken bunu 4.7 kg/ağaç ile 0900 Ziraat çeşidi izlemiştir. En düşük verim değeri ise 4.2 kg/ ağaç ile Regina çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada uygulamaların meyve kalitesi üzerine etkilerine ait sonuçlar Çizelge 2'de sunulmuştur. Meyve kalite ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiki bakımdan olarak önemli bulunmuştur. Kiraz çeşitlerinde en yüksek meyve ağırlığı değeri 'Regina' çeşidinde GA₃ uygulamasında 12.52 g olarak saptanmıştır. 'Sweetheart' çeşidinde Green Miracle uygulamasından, 11.04 g, '0900 Ziraat' çeşidinde ise Green Stim uygulamasında 10.07 g olarak belirlenmiştir. Çeşitler ortalama meyve ağırlıkları bakımından karşılaştırıldığında en yüksek meyve ağırlığı Regina çeşidinde 11.47 g, Sweetheart çeşidinde 9.6 g, 0900 Ziraat çeşidinde ise 8.94 g olduğu saptanmıştır. Yapılan tüm uygulamaların her üç çeşit içinde meyve ağırlığında kontrole göre artış sağladığı etkisi incelendiğinde tüm uygulamaların meyve ağırlık değerlerinin kontrole göre istatistiki açıdan daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara benzer olarak, İmraç ve ark. (2018), 0900 Ziraat kiraz çeşidinde meyve çatlamasının önlenmesine yönelik olarak yaptıkları çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir. Correia ve ark., (2017)'nin kirazlarda meyve kalitesi ve çatlama konusunda derleme olarak yaptıkları makalede meyve yüzeyini kaplayan biostimulant, hormon ve yağ içerikli besin maddesi uygulamalarının çeşitlere göre değişmekle birlikte kalite ve sertliğin artması üzerine olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

Uygulama yapılan meyvelerin asitlik değerleri 5.31-5.01 arasında değişiklik göstermiş olup istatistiki açıdan kontrole göre fark olmadığı saptanmıştır. Tüm uygulamaların denemede yer alan her üç çeşidin meyve eti sertlik değerlerini kontrole göre arttırdığı saptanmıştır. Uygulamalar içinde Green Stim uygulamasının çeşitlerin meyve eti sertliklerini üst seviyeye çıkardığı saptanmıştır. Sonuçlara göre meyve eti en sert çeşit 82.10 shore ile 'Regina' olmuştur. Bunu Sweetheart (78.37 shore) ve 0900 Ziraat (72.81 shore) çeşitleri takip etmiştir. En düşük sertlik değerleri ise çeşitlerin kontrol meyvelerinde sırasıyla 69.96, 65.22 ve 64.25 shore olarak saptanmıştır. Literatürlere paralel olarak Regina çeşidi çatlamaya en dayanıklı çeşit olarak saptanmıştır. Benzer şekilde, Measham ve ark., (2009)'nin yaptıkları çalışmada Regina çeşidinin çatlamaya dayanıklılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. İmraç ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada deneme sonuçlarına paralel olarak 0900 Ziraat çeşidinde Green Stim uygulamasının meyve eti sertliğini en çok arttıran uygulama olduğu belirtilmiştir. Meyve eti sertliği bakımından denemede yer alan Sweetheart ve Regina çeşitlerinde de aynı etki görülmüştür. Diğer uygulamalarda kontrole göre çatlamayı azaltmıştır. Biçok araştırmacı tarafından (Cline ve ark. (2007); Mesham ve ark. (2009); Yıldırım ve Koyuncu (2010); Eroglu (2014)) 25 ppm lik GA₃ uygulaması, 5-6 Lt/ha kalsiyum uygulamasının çeşitlere göre değişmekle birlikte etkili olduğunu belirtmişlerdir. Uygulamalar içerisinde farklılıklar olmakla birlikte en yüksek SÇKM içeriği 'Regina' çeşidinde CaCl₂ uygulamasından (%23.76) elde edilirken, 'Sweetheart' çeşidinde en yüksek SÇKM içeriği GA₃ uygulamasından (%20.83) elde edilmiştir. '0900 Ziraat' çeşidinde ise en yüksek SÇKM CaCl₂+GA₃ uygulaması sonucunda %20.22 olarak saptanmıştır. İmraç ve ark. (2018), Eroglu (2014), kiraz çeşitlerinde çatlamayı önleyici uygulamaların çeşide bağlı olarak meyvelerin SÇKM içeriğini etkilediğini ifade etmişlerdir. Ancak SÇKM içeriği Eroglu'nun (2014), 0900

Ziraat kiraz çeşidinde yaptığı uygulamalarda SÇKM içeriğinde bir artış olmamış ve en yüksek değer kontrolde %15 olarak saptanmıştır. pH değeri bakımından incelendiğinde değerlerin en düşük değer 0900 Ziraat çeşidinde $CaCl_2+GA_3$ uygulaması sonucunda 3.89 olarak saptanırken, en yüksek değer yine 0900 Ziraat çeşidinde Green Stim uygulamasından 4.32 olarak elde edilmiştir (Çizelge 2). Uygulamaların çeşitlerin meyve suyu pH içeriğine etki ettiği saptanmış olup sonuçların İmrak ve ark. (2018), Eroğlu (2014) ve Correia ve ark. (2018)'nin kirazlarda meyve çatlamasının önlenmesine yönelik olarak yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Birçok meyve türünde olduğu gibi kirazda meyve kabuk rengi özellikleri meyve olgunluğu ve hasat zamanının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Renk ölçümlerinde Hue (h°) değerinin küçük olması kırmızı rengin daha yoğun olduğunu göstermektedir. İstatistiksel bakımdan uygulamalar içerisinde Green Stim uygulaması tüm çeşitlerde renklenme üzerine en iyi etkiyi yaptığı saptanmıştır (3.95). Çeşitler bazında en iyi renklenme sırasıyla Sweetheart (3.72), 0900 Ziraat (3.88) ve Regina çeşidinde (4.25) olarak ölçülmüştür. En düşük renklenme ise 5.34 ile kontrolde ölçülmüştür (Çizelge 3). Yapılan renk ölçüm sonuçları İmrak ve ark. (2018) ve Eroğlu (2014)'ün yaptıkları çalışma sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Meyve eti sertliği ve çatlama indeksi

Meyvede çatlamının önlenmesine yönelik yapılan uygulamaların başarı oranlarını (%) en net ortaya koyacak olan bu analiz sonucunda kontrol meyvelerinde çatlamaya en dayanıklı çeşidin %14 ile Regina çeşidi olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). Bunu %19.04 ile 0900 Ziraat çeşidi izlemiştir. En hassas çeşit ise %31.20 ile Sweetheart çeşidi olmuştur. Uygulamalar içerisinde Green Stim en etkili uygulama olmuştur. Regina çeşidinde saptanan çatlama oranı %2 olmuştur. Uygulama meyvede çatlamayı %85 oranında azaltmıştır. Benzer şekilde Sweetheart çeşidinde %85, 0900 Ziraat kiraz çeşidinde ise %84 oranında çatlamayı önlediği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Green Stim Uygulamasının çatlamayı önleme üzerinde etkisi başarılı bulunmuştur. Bu uygulamayı Green Miracle izlemiştir. Üretici tarafından en çok kullanılan $CaCl_2$ uygulaması Sonuçları örtü sistemleri kullanılan uygulamalarla aynı etkiye sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar Yıldırım & Koyuncu (2010) ile Eroğlu (2014)'nin 0900 Ziraat çeşidin de çatlama indeksi değerleri bulgularımıza paralel şekilde 5-6 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Meyve eti sertliğinin artması sonucunda su girişini önlediği buna bağlı olarak da çatlamının azaldığı belirlenmiştir. Green Stim sonuçların İmrak ve ark. (2018) bulguları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Correia ve ark, (2018), Sweetheart ve Skena kiraz çeşitlerinde GA_3 , Kalsiyum, Salisilik asit ve kombinasyonlarını denemişler ve çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde Sweetheart çeşidinde GA_3 ve kalsiyum uygulamasının birlikte kullanımının meyve eti sertliğini daha iyi arttırdığını belirtmişlerdir (Kappel. F., MacDonald, R.A, 2007).

Çizelge 2. 'Regina', 'Sweetheart' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde meyvede çatlamanın önlenmesine yönelik uygulamaların meyve kalite özelliklerine etkisi. Seçilen havzaların akım gözlem istasyonu (AGİ) numaraları ve özellikleri

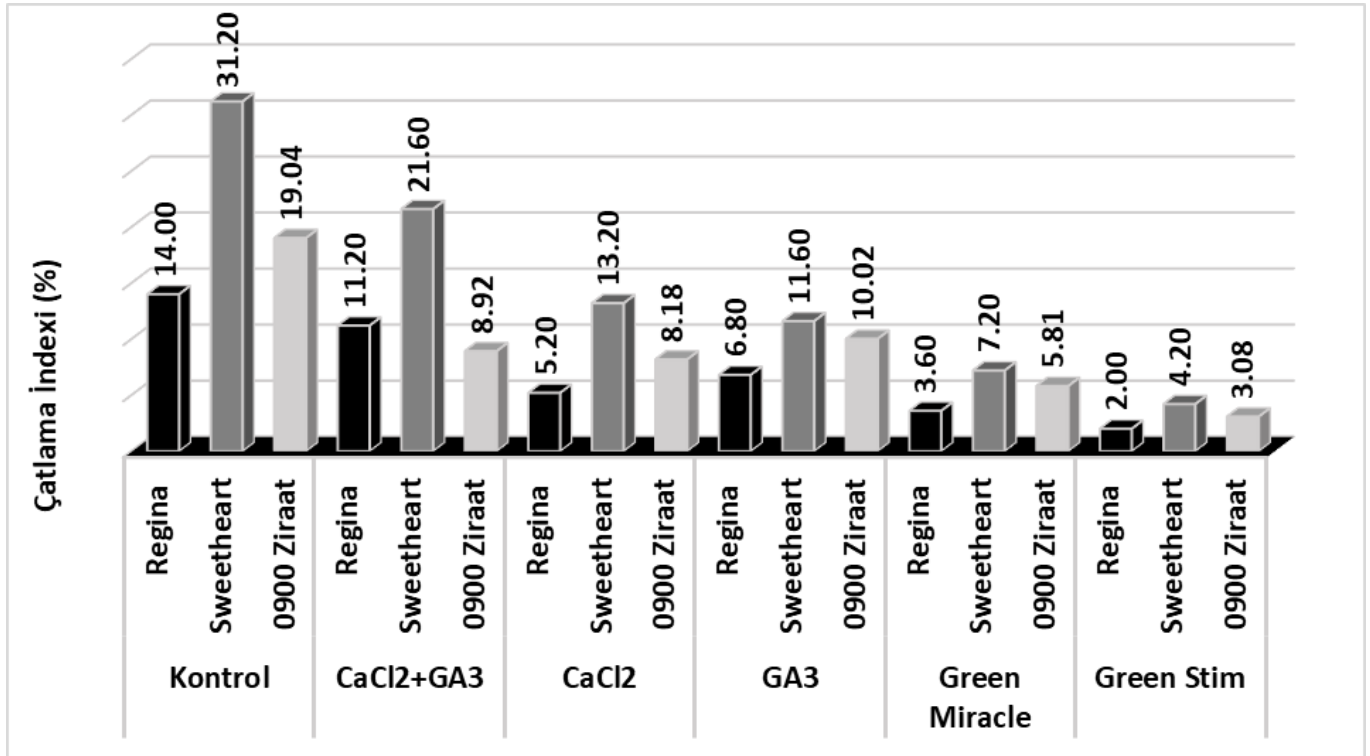
Table 2. The effect of treatments for the prevention of fruit cracking on fruit quality characteristics on 'Regina' 'Sweetheart' and '0900 Ziraat' cherry cultivars

Çeşitler	Uygulama	Meyve Ağırlığı (g)	SÇKM (%)	pH	Sertlik (shore)
Regina	Green Stim	11.44abc	21.26abc	4.26ab	82.10a
	Green Miracle	11.31abc	21.23abc	4.15cd	77.68b
	CaCl ₂ +GA ₃	11.77ab	19.43cde	4.27ab	74.48bc
	CaCl ₂	11.26abc	23.76a	4.21bc	73.88de
	GA ₃	12.52a	21.23abc	4.27ab	71.86def
	Kontrol	10.50b-e	23.00ab	4.28ab	69.96fg
Sweetheart	Green Stim	8.84f	19.93cde	4.09de	78.37b
	Green Miracle	11.04bcd	18.06def	3.94f	76.96bc
	CaCl ₂ +GA ₃	9.30ef	18.76c-f	4.05e	73.76de
	CaCl ₂	9.48ef	19.53cde	4.20bc	72.62def
	GA ₃	9.74def	20.83bc	4.03e	71.00efg
	Kontrol	9.22ef	21.03bc	4.10de	65.22h
0900 Ziraat	Green Stim	10.07c-f	18.71c-f	4.32a	72.81def
	Green Miracle	8.90f	19.23c-f	4.24b	72.31def
	CaCl ₂ +GA ₃	9.38ef	20.22cd	3.89f	70.18fg
	CaCl ₂	8.70f	20.13cde	4.04e	68.59g
	GA ₃	9.63def	16.76f	4.22bc	68.21g
	Kontrol	6.97g	17.59ef	4.15cd	64.25h
Lsd_{5%}		1.46	2.58	0.06	2.88

Çizelge 3. 'Regina', 'Sweetheart' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde meyvede çatlamanın önlenmesine yönelik uygulamaların meyve kabuğu renklenmesi üzerine etkisi

Table 3. The effect of treatments for the prevention of fruit cracking on fruit peel coloration on 'Regina', 'Sweetheart' and '0900 Ziraat' cherry cultivars

Uygulama x Çeşit Hue (h°)	Regina	Sweetheart	0900 Ziraat	Uygulama Ortalama
Green Stim	4.25c	3.72c	3.88c	3.95c
Green Miracle	6.08ab	3.85c	5.03abc	4.99ab
CaCl ₂	5.34abc	3.92c	4.31bc	4.52b
CaCl ₂ +GA ₃	4.90abc	4.94abc	3.78c	4.54b
GA ₃	5.50abc	4.32bc	4.40bc	4.74b
Kontrol	6.47a	4.94abc	4.61bc	5.34a
Lsd _{5%}		1.80		0.56



Şekil 1. 'Regina', 'Sweetheart' ve '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinde Meyvede Çatlamanın önlenmesine yönelik yapılan uygulamaların etkinliğinin saptanması (çatlama indexi)

Figure 1. Determination of the effectiveness of treatments for the prevention of fruit cracking in 'Regina', 'Sweetheart' and '0900 Ziraat' cherry cultivars (cracking index)

Sonuç olarak, son yıllarda kiraz yetiştiriciliğinde derim zamanına denk gelen yağmurlar meyvede çatlama neden olmaktadır. Bu durum ihracatımıza doğrudan olumsuz etki yapmaktadır. Verim ve kalitede yaşanan kayıpların azaltacak veya önleyecek pratik uygulamalar gerekmektedir. Ucuz ve etkili uygulamaların yapılması büyük önem taşımaktadır. En çok yapılan uygulamalar içerisinde kalsiyum bulunmaktadır. Ancak bu uygulama yağışın uzaması durumunda etkisi azalmaktadır. 0900 Ziraat çeşidinde yapılan ve başarı elde edilen çalışmanın yine ihracatlık özelliği

olan Sweetheart ve Regina çeşitlerinde de yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda Green Stim Uygulamasının denemede yer alan bu üç çeşit de %85 oranında çatlamayı azalttığı saptanmıştır. Bu uygulamayı Green Miracle izlemiştir. Üretici tarafından en çok kullanılan CaCl₂ uygulaması ise özellikle çatlamaya daha hassas olan Sweetheart çeşidinde %57 oranında önlemiştir. Bazı çalışmalarda çatlamanın önlenmesi için plastik film örtü kullanmışlar ve başarılı sonuçlar elde etmişler. Ancak Plastik film kullanım maliyetinin yüksek olması ekonomik ve etkili kullanımlara yönelim olduğunu bildirmişlerdir (Brove ve ark., 2008; Thomas ve ark., 2014). Araştırma sonucunda tüm uygulamaların meyve kalite parametreleri üzerine olumsuz bir etkisine rastlanmamış olup meyve ağırlığı ve renklenme üzerine olumlu etkileri görülmüştür

Yapılan bu çalışmada Türkiye yağış rejimi bölgeleri için ortaya çıkarılan havza sediment tahmin modellerinin, CBS ile hızlı ve doğru bir şekilde belirlenebilen havza özelliklerinden faydalanılarak, birinci ve altıncı bölgeler hariç diğer bölgelerde karar vericilere ön fikir vermesi açısından sediment ölçümü yapılmamış havzalar için kullanılabileceği düşünülmektedir. Birinci ve altıncı bölgeler için yeni akım ve sediment gözlem istasyonlarının kurularak sayılarının artırılması ve bu bölgeler için yeni sediment verimi tahmin denklemlerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazar çalışmaya tam katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Bilgener, Ş., Demirsoy, L., & Demirsoy, H. (1999). Bazı kimyasal uygulamalarının Türkoğlu kirazında meyve çatlaması ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Eylül, Ankara, pp. 14-17.
- Blanke, M., & Balmer, M. (2008). Cultivation of sweet cherry under cover. *Acta Horticulturae*, 795, 479. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.795.72>
- Borve, J., Skaar, E., Sekse, L., Meland, M., & Vangdal, E. (2003). Rain protection covered sweet cherry trees – effects of different covering methods on fruit quality and microclimate. *Horttechnology*, 13, 143-148.
- Borve, J., Meland, M., Sekse, L., & Stensvand, A. (2008). Plastic covering to reduce sweet cherry fruit cracking affects fungal fruit decay. *Acta Horticulturae*, 795, 485-488.
- Christensen, J.V. (1996). 'Rain-Induced Cracking of Sweet Cherries: Its Causes and Prevention,'. *In Cherries: Physiology, Production, and Uses*. Webster, A.D., And Looney, N.E., Eds. Wallingford, Uk: Cab International, 297-327.
- Christensen, J.V. (2014). Cracking in cherries: IV. Physiological studies of the mechanism of cracking. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 22, 153-165.
- Cline, J.A., & Trought, M. (2007). Effect of gibberellic acid on fruit cracking and quality of bing and sam sweet cherries. *Canadian Journal of Plant Science*, 87 (3), 545-550.
- Correia, S., Oliveiraab, Í., Queirósab, F., Ribeiroa, C., Ferreiraac, L., Luzioab, A., Paula, A., Silvaab, P., & Berta Gonçalvesab, B. (2015). Preharvest application of seaweed based biostimulant reduced cherry (*Prunus avium* L.) cracking. *Environmental Science*, 29, 251-259.

- Correia, S., Schouten, R., Silva, A.P., & Gonçalves, B. (2017). Factors affecting quality and health promoting compounds during growth and postharvest life of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Frontiers in Plant Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02166>
- Correia, S., Queirós, F., Ribeiro, C., Vilela, A., Aires, A., Barros, A.I., Schouten, R., Silva, A.P., & Gonçalves, B. (2018). Effects of calcium and growth regulators on sweet cherry (*Prunus avium* L.) quality and sensory attributes at harvest. *Scientia Horticulturae*, 248, 231-240. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.024>
- Cristián, B., Héctor Ayala, H., Bastías, R.M., Gerardo Tapia, M., Ellena, M., Torres, C., Yuri, J.A., García, J.C., Ríos, J.C., & Silva, H. (2013). Cracking in sweet cherries: A comprehensive review from a physiological, molecular and genomic perspective. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73 (1), 66-72.
- Demirsoy, L., & Bilgener, Ş. (2000). Meyve çatlamasına hassasiyet bakımından bazı kiraz çeşitlerinin kütikular ve epidermal özellikleri üzerine kimyasal uygulamaların etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 541-550.
- Eroğlu, D. (2014). Effect of preharvest calcium treatments on sweet cherry fruit quality. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42 (1), 150-153.
- FAO (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). <http://faostat.fao.org>
- Glenn, G.M., & Poovaiah, B.W. (1989). Cuticular properties and postharvest calcium treatments influence cracking of sweet cherries. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 114, 781-788.
- Greco, P., Palasciano, M., Mariani, R., Pacifico, A., & Godini, A. (2008). Susceptibility to cracking of thirty sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae*, 795, 379-382.
- IPCC (2015). Climate Change 2015: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. The Physical Science Basis EXit EPA Disclaimer.
- İmrak, B. (2010). Bazı kiraz çeşitlerinin subtropik iklim koşullarındaki performansları ve çoklu dişi organ oluşumu sorununun çözümüne ilişkin araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı, 193 s.
- İmrak, B., Sarier, A., Kuden, A., Kuden, A.B., Comlekcioglu, S., & Tutuncu, M. (2014). Studies on shading system in sweet cherries (*Prunus avium* L.) to prevent double fruit formation under subtropical climatic conditions. *Acta Horticulture*, 1059, 171-176. <http://10.17660/Actahortic.2014.1059.21>
- İmrak, B., Kuden, A., & Sarier, A. (2018). Researches on 0900 Ziraat cherry cultivar prevent from fruit cracking. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences (IJANS)*, 1 (2), 142-145.
- Kafkaletou, M., Christopoulos, M.V., Ktistaki, M.E., Sotiropoulos, T., & Tsantili, E. (2015). Influence of rain cover on respiration, quality attributes and storage of cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Applied Botany And Food Quality*, 88, 87-96. <http://10.5073/Jabfq.2015.088.012>
- Kappel, F., & MacDonald, R.A. (2007). Early gibberellic acid sprays increase firmness and fruit size of 'Sweetheart' sweet cherry. *Journal- American Pomological Society*, 61 (1), 38-43.
- Kaşka, N. (2001). Türkiye'nin sert çekirdekli meyvelerde üretim hedefleri üzerine öneriler. *I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, Yalova, pp. 1-16.
- Khadivi-Khub, A. (2014). Regression association analysis of fruit traits with molecular markers in cherries. *Plant Systematics and Evolution*, 300, 1163-1173.
- Knoche, M., & Winkler, A. (2017). Chapter 7: Rain-induced Cracking of Sweet Cherries. In: Quero-García, J., Iezzoni, A., Puławska, J., Lang, G. (Eds.), *Cherries: Botany, Production and Uses*. CABI, pp. 140-65.
- Koumanov, S. (2015). On the mechanisms of the sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit cracking: Swelling or shrinking. *Scientia Horticulturae*, 184, 169-170.
- McGuire, R.G. (1992). Reporting of objective colour measurement. *Hortscience*, 27, 1254-1255.
- Measham, P.F., Bound, A., Gracie, J., & Wilson, S.J. (2009). Incidence and type of cracking in sweet cherry (*Prunus avium* L.) are affected by genotype and season. *Crop and Pasture Science*, 60, 1002-1008.

- Özbek, S. (1978). *Özel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları: 128 Ders Kitabı: 11 Adana 255 s.
- Özçağiran, R., Ünal, A., Özeke, E., & İsfendiyoğlu, M. (2003). *Ilıman İklim Meyve Türleri. Sert Çekirdekli Meyveler*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. *Cilt-I*. ISBN: 975-483-580-2. İzmir. 553: P. 229.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., & Küden, A. (2006). Effect of preharvest gibberellic acid treatment on postharvest quality of sweet cherry. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 4 (1), 189-191.
- Pawel, W., & Pawel, W. (2014). Effect of preharvest sprays of calcium on cracking and 'Schattenmorelle' sour cherry fruit quality harvested mechanically. *Journal of Plant Nutrition*, 37 (9), 1487-1497. <http://10.1080/01904167.2014.881875>
- Rehman, M.Ur., Rather, Gh.H., Dar, N.A., Mir, M.M., Iqbal, U., Mir, M.R., Fayaz, S., & Hakeem, K.R. (2015). Causes and Prevention of Cherry Cracking: a Review. In: Hakeem, K.R. (Ed.), *Crop Prod. Global Environ*. Springer International Publishing Switzerland Issues, 543-552.
- Thomas, S., Petridis, A., Koukourikou-Petridou, M., Koundouras, S., Therios, I., Koutinas, N., Kazantzis, N., & Pappa, M. (2014). Efficacy of using rain protective plastic films against cracking of four sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars in Greece. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 2 (6), 2319-1473.
- Usenik, V., Zadavec, P., & Stampar, F. (2009). Influence of rain protective tree covering on sweet cherry fruit quality. *European Journal of Horticultural Science*, 74, 49-53.
- Vursavuş, K., Kelebek, H., & Selli, S. (2006). A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 74, 568-575.
- Webster, A.D., & Looney, N.E. (1996). Principles and Practise of Plant Bioregulator Usage in Cherry Production. In *Cherries (Crop Physiology, Production and Uses)*. Cambridge: University Press, pp. 279-298.
- Wermund, U., Holland, A., & Reardon, S. (2005). Cracking susceptibility of sweet cherries in the United Kingdom in relation to calcium application and covering systems. *Acta Horticulturae*, 667, 475-482.
- Yıldırım, A.N., & Koyuncu, F. (2010). The effect of gibberellic acid treatments on the cracking rate and fruit quality in the '0900 Ziraat' sweet cherry cultivar. *African Journal of Biotechnology*, 9 (38), 6307-6311.